

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-110027

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int. Cl. 識別記号

G05B 19/414

B25J 9/16

13/06

F I

G05B 19/18

B25J 9/16

13/06

Q

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平9-265773

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 相見 圭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 池田 達也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

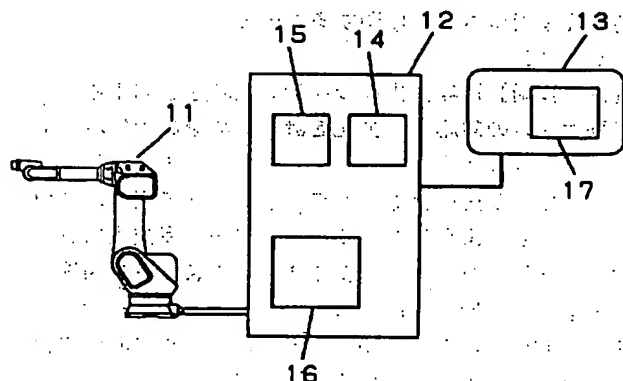
(54) 【発明の名称】産業用ロボット

(57) 【要約】

【課題】ロボットの用途変更に対応できるように汎用性を高くし、かつ制御プログラムの変更時の制御プログラムのメンテナンスが簡便に短時間で行えるようにする。

【解決手段】ロボット1.1の用途変更時または制御プログラムのバージョン変更時に、ロボットコントローラ1.2に外部端末1.3を接続し、プログラム移入管理手段1.7により制御プログラムの必要な部分を自動的に判断して、制御プログラムの必要な部分を外部端末1.3から移入し、その移入された制御プログラムを制御プログラム格納手段1.4に格納する。さらに、制御プログラムの移入をデータを圧縮して行う。制御プログラム移入後は外部端末1.3はロボットコントローラ1.2から切り放す。

- 1.1 ロボットアーム
- 1.2 コントローラ
- 1.3 外部端末
- 1.4 格納手段
- 1.5 CPU
- 1.6 制御信号出力手段
- 1.7 プログラム移入管理手段



【特許請求の範囲】

【請求項1】ロボットアームと、前記ロボットアームを制御するコントローラを備え、前記コントローラは前記ロボットアームの制御プログラムを格納する格納手段を有し、制御プログラムの変更時に前記ロボットアームの制御プログラムの少なくとも一部を前記コントローラの外部に設けた外部端末から前記格納手段に移入することを特徴とする産業用ロボット。

【請求項2】移入されるロボットアームの制御プログラムには、ロボットに付属する表示装置への表示データを含むことを特徴とする請求項1記載の産業用ロボット。

【請求項3】コントローラおよび外部端末の少なくとも一方に、ロボットアームの制御プログラムの移入管理を行うプログラム移入管理手段を備えた請求項1または2記載の産業用ロボット。

【請求項4】プログラム移入管理手段は、ロボットアームの制御プログラム変更時に、外部端末に格納された制御プログラムの中から移入することが必要な部分を自動的に判定することを特徴とする請求項3記載の産業用ロボット。

【請求項5】プログラム移入管理手段は、ロボットアームの制御プログラム変更にもとない、変更を要する周辺装置の内容を判定することを特徴とする請求項3または4記載の産業用ロボット。

【請求項6】コントローラは、ロボットアームの制御プログラムの管理データを格納する管理データ格納手段を備えた請求項1から5のいずれかに記載の産業用ロボット。

【請求項7】移入される制御プログラムが、データ圧縮された状態で転送されることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の産業用ロボット。

【請求項8】コントローラは、データ圧縮された制御プログラムを復元するためのデータ復元手段を備えた請求項7記載の産業用ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロボットアームの制御に必要な制御プログラムを外部から移入することが可能な産業用ロボットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、生産ラインの柔軟性を向上させ、多品種生産への対応力の強化を計るため複数のロボットによる共同作業が多用されるようになり、また生産システムの構成の変更にともなうロボットの作業用途の変更が多く発生するようになっている。従来、産業用ロボットは、溶接用、ハンドリング用または塗装用等の用途に応じて必要な機能・性能が異なるため、それぞれの用途に応じて制御プログラムが異なり、その制御プログラムは不揮発性の半導体素子に記憶され、ロボットコントローラの制御回路基板上に実装または装着されてい

る。

【0003】ロボットコントローラの生産を管理する上で、コントローラの製造後にロボットの構成を示すデータを転送し、種類の異なるロボットに対応してコントローラの仕様を決定する技術が、特開平5-265524号公報に開示されている。この技術は、ロボットの動作制御に関わるロボット制御プログラムおよび/またはロボットの構成を示すデータを記憶する半導体素子を接続するための接続部と、ロボットの構成を把握する参照値を記憶するロボット媒介変数記憶部とを備えたロボットコントローラであって、ロボット制御プログラムやロボットの構成を示すデータが記録された半導体素子を接続部に接続した時、半導体素子の記憶情報のうち、ロボットの構成を示すデータを読みだしてロボット媒介変数記憶部に転送することにより、ロボットコントローラの製造後であっても、異なる種類のロボットに対応したコントローラの仕様を決定できるようにしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のロボットにおいては、一般に半導体素子であるプログラマブル・リードオンリー・メモリ（以下、PROMと呼ぶ）を用いて、制御プログラムを格納している。ロボットの用途を変更する場合や、制御プログラムの変更や追加が発生したときには、このPROMを交換することが必要であり、PROMの交換に当たっては、コントローラ内に格納されている教示データや様々なシステムデータ等をバックアップする作業が必要である。また、PROMの交換自体が細心の注意を必要とする作業であり、不注意な作業やPROMの装着ミスによる動作不良の発生や、PROMの破損等の可能性があった。また、部分的な変更や追加であっても、常にPROMの交換が必要であり、迅速な用途変更や制御プログラムのメンテナンスが難しいという問題を有していた。

【0005】ロボット設置後の用途変更の場合には、ロボットの構成を示すデータだけでなくロボットの制御プログラムを転送することが必要である。一方、表示装置への表示データは、使用する国・地域により様々な言語を用いる必要があり、表示される言語を変更するためには、その表示データを格納したPROMを交換する必要があった。

【0006】また、制御プログラムのバージョンアップに対して、部分的な変更を行う際にも、変更前のロボットの制御プログラムのバージョンに応じて、変更箇所を変更作業者が判断して変更する必要がある。変更作業者は専門的知識を必要とした。さらに、制御プログラムの変更にもとない、周辺装置（例えば、ロボットの教示に使用する教示ツール等）の変更が必要となることも的確に把握する必要がある。制御プログラムの変更量が多い場合には、変更データが多いため、作業時間が長くなるという問題もあった。

10

20

30

40

50

【0007】本発明は、上記種々の問題を解決し、ロボットの用途変更用に用意に対応できる汎用性が高く、かつ制御プログラムの変更時の制御プログラムの変更作業が簡便にかつ短時間で入る優れた産業用ロボットを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の産業用ロボットは、ロボットアームとそのロボットアームを制御するコントローラを備え、そのコントローラはロボットアームの制御プログラムを格納する格納手段を有し、制御プログラムの変更時に、ロボットアームの制御プログラムの少なくとも一部を、コントローラの外部に設けた外部端末から格納手段に移入し、その外部端末から移入される制御プログラムの中の必要な部分をプログラム移入管理手段により自動的に選択する構成を有している。さらに、移入する制御プログラムはデータ圧縮して転送される構成を有している。

【0009】この構成によれば、ロボットアームの用途を変更する場合、または制御プログラムを変更または追加する場合に、必要な制御プログラムを自動的に選択してロボットコントローラに移入するので、本発明のロボットは、用途の変更に容易に対応が可能であり、制御プログラムの変更や追加時の制御プログラムの変更・追加作業を、高度な専門知識を必要とせず、簡便に行うことができる。また、移入する制御プログラムはデータ圧縮して転送されるので、制御プログラムの転送を短時間で行うことができる。

【0010】

【発明の実施の形態】まず、本発明の実施の形態について図面に基いて説明する。

【0011】（実施の形態1）図1において、11はロボットアーム（以下ロボットと呼ぶ）、12はロボット11を制御する制御プログラムを格納する格納手段14と、制御プログラムにより所望の動作をロボット11に実行させるための動作指令を作成するCPU15と、CPU15からの動作指令に基づきロボット11を動作させる制御信号出力手段16とを有するコントローラ、13はコントローラ12に接続されロボット11の状態に応じて格納している制御プログラムの中から移入することが必要な部分を自動的に判断するプログラム移入管理手段17を備えた外部端末であり、コントローラ12は接続された外部端末13から移入された制御プログラムを格納手段14に格納する。

【0012】一般的なティーチングプレイバック方式の産業用ロボットの動作制御について図2を用いて説明する。ロボット11（図示せず）の動作データは、予め教示データ格納手段21に教示データとして格納されている。CPU15は格納手段14に格納された制御プログラム内の軌跡演算処理アルゴリズムに基づき、教示データ格納手段21内の教示データを用い、ロボット11に

取り付けられたロボット駆動用モータ個々の動作量を示した動作指令を作成する。作成された動作指令は制御信号出力手段16に転送される。制御信号出力手段16はモータ22を制御するためのモータ制御信号を出力するとともに、モータ22に取り付けられた回転位置検出装置（エンコーダ）23からの位置信号を受け取り、CPU15が作成した動作指令の通りにモータ22が動作するようにモータ制御信号を制御する。

【0013】次に、ロボット11の動作制御に必要な制御プログラムの移入について説明する。図3において、31はCPU15の起動に必要な初期化プログラムと外部端末13との通信を制御する通信制御プログラムを格納したブートプログラム格納手段であり、33は制御プログラムの管理情報を格納する管理データ格納手段である。

【0014】ロボット11を制御する制御プログラムを変更または追加する時に、外部端末13はコントローラ12に接続される。制御プログラムの移入が必要な時には、コントローラ12内のCPU15は、ブートプログラム格納手段31に格納された初期化プログラムに基づき、周辺機器の初期化を行うとともに、外部端末13との通信を開始する。通信回線が確立されると、外部端末13は通信手段32を介してロボット情報（例えば、制御プログラムのバージョン情報）を取得し、プログラム移入管理手段17により、移入が必要な制御プログラムの部分を自動的に判別して必要な制御プログラムの部分の送信を開始する。移入された制御プログラムは格納手段14に格納される。このとき、外部端末13とCPU15は必要に応じて制御プログラムのチェックと照合作業を行い、正常に制御プログラムの移入が完了したことを確認した後、管理データ格納手段33に、制御プログラムのチェックサムデータや制御プログラムのIDを管理データとして格納し、通信回線を解放して制御プログラムの移入作業を完了する。

【0015】制御プログラムの移入作業を完了して、再びロボットを起動する場合には、格納手段14に格納された制御プログラムの内容が管理データ格納手段33に格納された内容と一致していることを確認した後、ロボットを操作可能な状態に起動する。この時、格納された管理データと制御プログラムの内容が異なっている場合には、ブートプログラム格納手段31に格納された初期化プログラムに基づき周辺装置の初期化を行うとともに、外部端末13との通信を開始し、再度制御プログラムの移入を行う。

【0016】なお、移入され格納手段14に格納された制御プログラムの中に、CPU15の起動に必要な初期化プログラムと外部端末13との通信を制御する通信制御プログラムとを含めておくことにより、移入作業終了後は、ブートプログラム格納手段31を不要にすることができる。

【0017】次に、プログラム移入管理手段17による制御プログラムの自動選択について説明する。

【0018】図4において、41は制御プログラムの自動選択に必要な制御プログラム管理テーブル（以下管理テーブルと呼ぶ）であり、42はロボット11の情報を管理するロボット情報管理格納手段である。

【0019】CPU15はロボット情報管理格納手段42に格納された制御プログラムのバージョン情報やメッセージ表示言語情報および管理データ格納手段33に格納された内容と制御プログラムの内容が異なっていると

判定した場合には、その相違内容を通信手段32を介して外部端末13に送信する。プログラム移入管理手段17は送信されてきたロボット情報に基づき管理テーブル41を用いて移入が必要な制御プログラムを選択し、通信手段32を介してその制御プログラムを送信する。管理テーブル41にはロボット制御プログラムのバージョンと制御プログラム変更情報が格納されている。管理テーブル41の一例を（表1）に示す。

【0020】

【表1】

バージョン	A	B	C	D
ブロック1	1	0	0	0
ブロック2	1	0	1	0
ブロック3	1	0	0	0
ブロック4	1	0	0	0
ブロック5	1	0	1	0
ブロック6	1	1	0	1
ブロック7	1	1	0	0
ブロック8	1	0	0	1
ブロック9	1	0	0	0
ブロック10	1	0	0	0
教示装置	1	0	0	0
入出力装置	1	0	0	1

【0021】この管理テーブル41は、制御プログラムのバージョンを1つ前のバージョンからバージョンアップする場合に内容の変更が必要な制御プログラムのブロックを示したものであり、各ブロックにおいて変更が必要な場合には1を、変更が不要な場合には0を表示している。以上、制御プログラムの変更にに関して説明したが周辺装置の情報についても同様な手法で行う。

【0022】この（表1）に示す例では、制御プログラムが10のブロックで構成されており、コントローラ12から送信されてきたバージョンがAであり、制御プログラムをDのバージョンまでバージョンアップするものとする。

【0023】この場合、プログラム移入管理手段17は、管理テーブル41上のバージョンDからバージョンAの次のバージョンすなわちバージョンBまでの情報を参照する。ブロック1については、BからDまでの間ですべての情報が0であるから、ブロック1は変更が不要である。また、ブロック2については、バージョンCの箇所の情報が1であり、この変更においては移入が必要であると判定される。このように、すべてのブロックについて判定を行うことにより、移入が必要なブロックは2、5、6、7および8であると自動的に選択することができる。また、周辺機器についても、同様にバージョンごとに管理テーブル41を参照することにより、変更が必要な周辺装置を判定し、外部端末13に表示してオペレータに変更が必要な周辺装置を知らせる。（表1）では周辺装置の例として教示装置と入出力装置を示している。

【0024】以上の説明のように（表1）に示した管理テーブル41においては、バージョンAからバージョンDまでのブロックごとの変更の要否を、逐次バージョンごとに表しているが、途中のバージョンにおける情報を

省略し、直接的に例えばバージョンAからバージョンCへの変更情報を記した管理テーブル41を用いても、自動的に変更項目を選別することにおいて、同様の効果が得られる。

【0025】また、表示メッセージについても、メッセージデータを制御プログラムのデータと同様にバージョンごとに管理し、日本語、英語、フランス語など使用言語の種類を（表1）におけるブロック別に割当てることにより、プログラム移入管理手段17が必要なバージョンと使用言語ブロックを選択し移入作業を行うので、表示メッセージのバージョン変更と、所望の言語仕様のロボットへの変更を容易に行うことができる。

【0026】このように、外部端末13が制御プログラムの部分変更箇所を自動的に判断して、変更が必要な制御プログラムだけを移入することができるので、変更が不要な制御プログラムのブロックの移入作業が省略され、制御プログラム変更にとりまう作業時間を大幅に短縮することができる。また、同時に変更が必要な周辺機器についても外部端末13に情報を表示するので、制御プログラム変更にとりまう周辺機器の変更作業を正確かつ容易にすることができる。さらに、メッセージ表示言語の変更においても、変更メッセージデータの移入により、記憶手段を交換することなく、容易に所望の言語仕様のロボットに変更することができる。

【0027】また、停電などの外的要因により、制御プログラムの移入が中断して正常に終了しなかった場合にも、再度ロボットを起動すれば、CPU15とプログラム移入管理手段17との交信により、正常に制御プログラムの移入作業を実行することができる。

【0028】（実施の形態2）図5において、51は圧縮されたデータを圧縮前のデータに復元するデータ復元手段である。ロボットの制御プログラムの変更を行う場

20

30

40

50

合に、外部端末13はコントローラ12に接続される。制御プログラムの移入が必要な場合には、コントローラ12内のCPU15はブートプログラム格納手段31に格納された初期化プログラムに基づき周辺機器の初期化を行うとともに、外部端末13との通信を開始する。通信回線が確立されると、外部端末13は通信手段32を介してロボット情報（例えば制御プログラムのバージョン情報）を取得し、プログラム移入管理手段17により移入が必要な制御プログラムを自動的に判断して、予めデータ圧縮された制御プログラム（以下、圧縮プログラムと呼ぶ）の送信を開始する。CPU15は圧縮データを受信すると、受信した圧縮データをデータ復元手段51に出力する。データ復元手段51は圧縮プログラムのデータ復元処理を行い、復元された制御プログラムを格納手段14に格納する。この時、外部端末13とCPU15は必要に応じて制御プログラムのチェックおよび照合作業を行って正常に制御プログラムの移入が完了したことを確認した後、管理データ格納手段33に制御プログラムのチェックサムデータや制御プログラムのIDを管理データとして管理データ格納手段33に格納し、通信回線を解放して移入作業を終了する。

【0029】制御プログラム移入作業後に、はじめてロボットを起動する際には、制御プログラムの内容が管理データ格納手段33に格納された内容と一致していることを照会した後、ロボット操作可能な状態に起動する。このとき、格納された管理データと制御プログラムの内容が異なっている場合には、ブートプログラム格納手段31に格納された初期化プログラムに基づき周辺機器の初期化を行うとともに、外部端末13と通信を開始し、再度制御プログラムの移入を行う。

【0030】例えば、通信手段32としてインターネットに見られるようなイーサネットなどの簡便なネットワークを用いて、外部端末13とコントローラ12を接続した場合、その通信速度は最大で10M[bps]程度であり、1[バイト]のデータを送信するには約1

[μs]の通信時間を要する。これに対し、CPU15が格納手段14に制御プログラムの1[バイト]のデータを格納する時間は、通信時間の1/2から1/10程度である。すなわち、制御プログラムの移入作業の作業時間を決定している主要因は制御プログラムの通信時間であり、したがって、外部端末13からデータ圧縮された制御プログラムを送信することにより通信データ量を減少させ、制御プログラムの送信に必要な通信時間を短縮することができるので、制御プログラムの移入作業に必要な全時間を短縮することができる。

【0031】このように、本発明の第2の形態によれば、制御プログラムをデータ圧縮された状態で転送させることができるので、イーサネットのような容易に利用可能な簡便な通信手段を用いた場合においても、制御プログラムの変更の作業を短時間で行うことができる。

【0032】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明の産業用ロボットは、ロボットアームと、そのロボットアームを制御するコントローラを備え、そのコントローラはロボットアームの制御プログラムを格納する格納手段を有し、コントローラおよび外部端末の少なくとも一方に、制御プログラムの移入管理を行うプログラム移入管理手段を備え、ロボットの用途変更にとまない制御プログラムを変更する場合や、制御プログラムのバージョン変更を行う場合に、ロボットを制御するプログラムの少なくとも一部をコントローラの外部に設けた外部端末から前記格納手段に移入することができるように構成されているので、制御プログラムの変更が容易に行えるようになり、制御プログラムにより用途が限定され用途の変更が難しかった従来のロボットに比べ、ロボットの用途の変更が容易となりロボットの用途の汎用性を格段に拡大させることができる。

【0033】また、プログラム移入管理手段は、制御プログラム変更時に、制御プログラムの移入することが必要な部分を自動的に判別することができるので、制御プログラムの変更を専門的知識を必要とせず正確かつ容易に行うことができ、さらにデータ圧縮された状態で制御プログラムの転送を行うので、制御プログラムの転送時間が短縮され、制御プログラム変更等の制御プログラムのメンテナンス性が著しく向上する。

【0034】さらに、制御プログラムには表示装置への表示データを含めることもできるので、使用言語の切り換えが簡単に行え、多国・多地域への対応性が向上し、仕向先を簡単に変更することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示すブロック図

【図2】ティーチングプレーバックロボットの制御方法を示す流れ図

【図3】第1の実施の形態における制御プログラム移入方法を示すブロック図

【図4】ロボット情報管理手段による制御プログラム移入方法を示すブロック図

【図5】第2の実施の形態における制御プログラム移入方法を示すブロック図

【符号の説明】

- 11 ロボットアーム
- 12 コントローラ
- 13 外部端末
- 14 格納手段
- 15 CPU
- 16 制御信号出力手段
- 17 プログラム移入管理手段
- 21 教示データ格納手段
- 22 モータ
- 23 エンコーダ

9

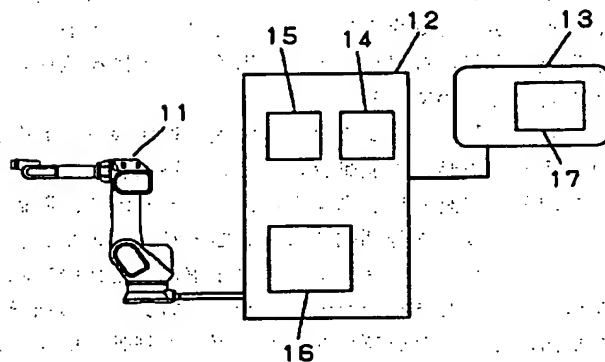
10

- 3 1 ブートプログラム格納手段
- 3 2 通信手段
- 3 3 管理データ格納手段

- 4 1 制御プログラム管理テーブル
- 4 2 ロボット情報管理格納手段
- 5 1 データ復元手段

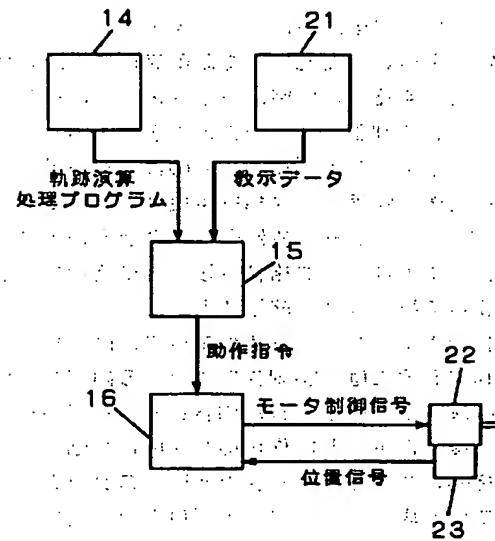
【図 1】

- 11 ロボットアーム
- 12 コントローラ
- 13 外部端末
- 14 格納手段
- 15 CPU
- 16 制御信号出力手段
- 17 プログラム移入管理手段

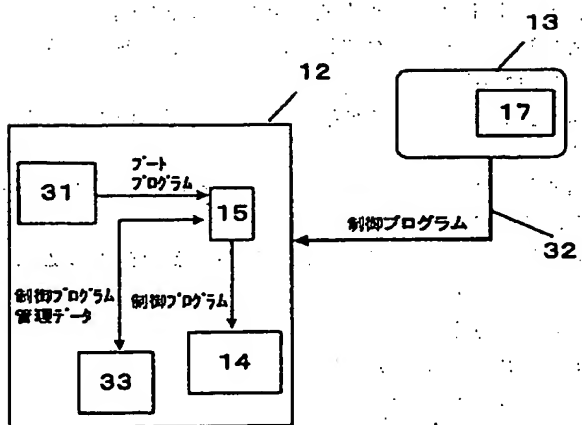


【図 2】

- 14 格納手段
- 15 CPU
- 16 制御信号出力手段
- 21 教示データ格納手段
- 22 モータ
- 23 エンコーダ



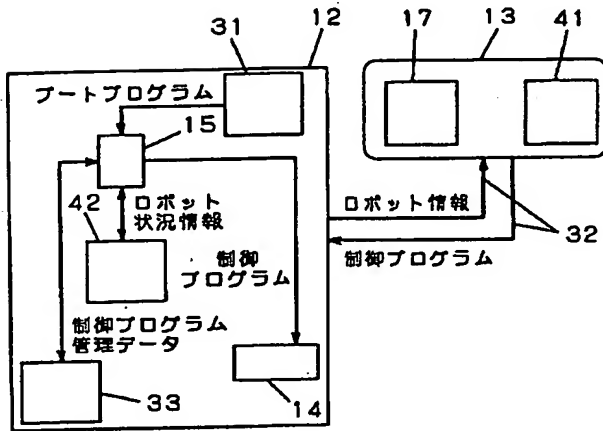
【図 3】



- 12 コントローラ
- 13 外部端末
- 14 格納手段
- 15 CPU
- 17 プログラム移入管理手段
- 31 ブートプログラム格納手段
- 32 通信手段
- 33 管理データ格納手段

【図4】

- 12 コントローラ
- 13 外部端末
- 14 格納手段
- 15 CPU
- 17 プログラム移入管理手段
- 31 ブートプログラム格納手段
- 32 通信手段
- 33 管理データ格納手段
- 41 制御プログラム管理テーブル
- 42 ロボット情報管理格納手段



【図5】

- 12 コントローラ
- 13 外部端末
- 14 格納手段
- 15 CPU
- 17 プログラム移入管理手段
- 31 ブートプログラム格納手段
- 32 通信手段
- 33 管理データ格納手段
- 51 データ復元手段

